

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

LEGAL
STATUS

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-111934**
 (43)Date of publication of application : **28.04.1998**

(51)Int.Cl. G06T 7/00
 G01B 11/24
 G06T 7/20

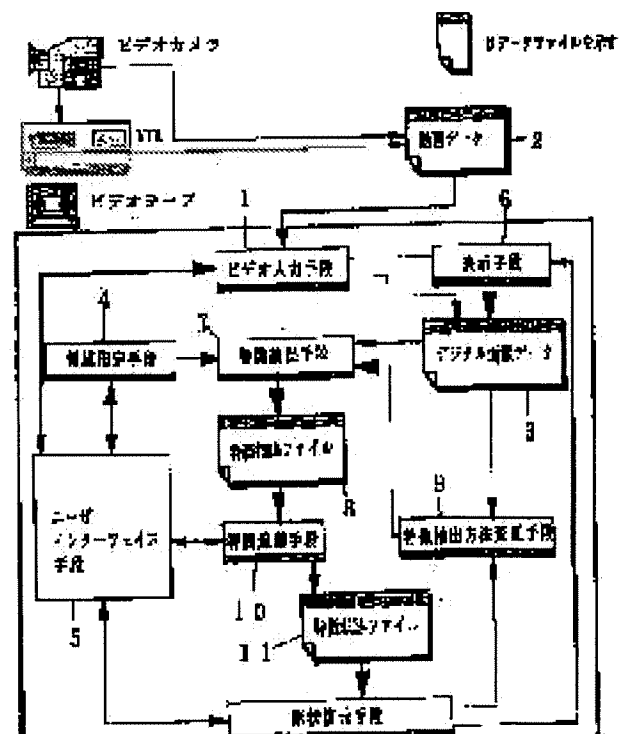
(21)Application number : **08-263312** (71) **OOJISU SOKEN:KK**
 (22)Date of filing : **03.10.1996** (72) **INUI MASAHIRO**
HIRASHIMA MITSUO
UCHIDA YUJI

(54) METHOD AND MEDIUM FOR THREE-DIMENSIONAL SHAPE MODEL GENERATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To restore a three-dimensional shape model more accurately and efficiently by calculating variation of features of images of mutually corresponding parts in two successive frames of a two-dimensional image, calculating three-dimensional coordinate values by using the degree of the calculated degree, and restoring the three-dimensional shape model.

SOLUTION: An area specifying means 4 specifies areas for images of respective temporally successive frames of a two-dimensional moving picture. A feature extracting means 7 applies a feature extracting method specified by an area specifying means 4 to the area-specified part and extracts features of images of those applied parts. A feature tracking means 10 calculates the degree of variation of features of images of mutually





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-111934

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/62

4 1 5

G 0 1 B 11/24

G 0 1 B 11/24

K

G 0 6 T 7/20

G 0 6 F 15/70

4 0 5

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平8-263312

(22) 出願日

平成8年(1996)10月3日

(71) 出願人 000103482

株式会社オーjis総研

大阪市西区千代崎三丁目南2番37号

(72) 発明者 乾 昌弘

大阪市西区千代崎三丁目南2番37号 株式会社オーjis総研内

(72) 発明者 平島 充雄

大阪市西区千代崎三丁目南2番37号 株式会社オーjis総研内

(72) 発明者 内田 勇治

大阪市西区千代崎三丁目南2番37号 株式会社オーjis総研内

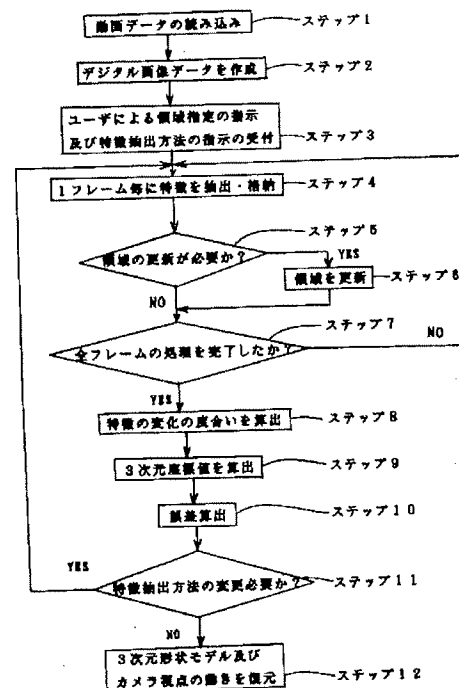
(74) 代理人 弁理士 松田 正道

(54) 【発明の名称】 3次元形状モデル作成方法及び媒体

(57) 【要約】

【課題】 2次元画像のフレームに様々な形状の複数物体が同時に現れている場合、各物体の3次元形状モデルの正確な復元が同時に行えなえないと言う課題。

【解決手段】 入力されてくる2次元画像の時間的に連続している各フレームの画像に対して領域を指定するステップ3と、特徴抽出方法を領域指定した部分に対して適用し、それら適用対象となる部分の画像の特徴を抽出するステップ4と、前後のフレームにおいて相互に対応する部分の画像の特徴の変化の度合いを算出するステップ8と、ステップ8により算出した変化度合いを利用して、画像の3次元座標値を算出し、画像に対応する3次元形状モデルを復元するステップ12等を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力されてくる2次元画像の時間的に連続している各フレームの全部又は一部のフレームについて、一フレームの画像に対して複数の領域を指定する領域指定ステップと、
複数種類の特徴抽出方法を前記領域指定した部分に対して適用し、それら適用対象となる部分の画像の特徴を抽出する特徴抽出ステップと、

前後のフレームにおいて相互に対応する部分の画像の特徴の変化の度合いを算出する変化度合い算出ステップと、

前記算出ステップにより算出した変化度合いを利用して、前記画像の3次元座標値を算出し、前記画像に対応する3次元形状モデルを復元する3次元形状復元ステップと、を備えたことを特徴とする3次元形状モデル作成方法。

【請求項2】 前記領域指定しないフレームに対して、一種類の特徴抽出方法を適用することを特徴とする請求項1記載の3次元形状モデル作成方法。

【請求項3】 前記領域指定しないフレームに対して、複数種類の特徴抽出方法を重複して適用することを特徴とする請求項1記載の3次元形状モデル作成方法。

【請求項4】 前記領域指定した部分に対して、一種類の特徴抽出方法を適用することを特徴とする請求項1記載の3次元形状モデル作成方法。

【請求項5】 前記領域指定した部分に対して、複数種類の特徴抽出方法を重複して適用することを特徴とする請求項1記載の3次元形状モデル作成方法。

【請求項6】 前記フレーム又は前記領域指定された部分について、点特徴を用いた前記特徴抽出方法を適用する場合、前記特徴抽出ステップでは、次のフレームにおける各点に対応する部分をサーチする際、現フレームの前記各点の近傍をサーチし、対応する点を見つけ前記抽出を行うことを特徴とする請求項1記載の3次元形状モデル作成方法。

【請求項7】 前記領域指定された部分について、プリミティブ又はテクスチャーを用いた前記特徴抽出方法を適用する場合、前記特徴抽出ステップでは、次のフレームにおけるプリミティブ又はテクスチャーに対応する部分をサーチする際、現フレームでの前記サーチにより見つかった前記プリミティブ又はテクスチャーの2次元形状より広い範囲を新たな領域として決定し、その領域内で前記抽出を行うことを特徴とする請求項1記載の3次元形状モデル作成方法。

【請求項8】 前記特徴抽出方法を用いて途中で得られている前記3次元形状モデルと前記2次元画像との相互に対応する部位の形状を比較し、双方の誤差が所定値より大きい場合、前記用いられた特徴抽出方法を他の特徴抽出方法に変更する特徴抽出方法変更ステップを備えたことを特徴とする請求項1記載の3次元形状モデル作成

方法。

【請求項9】 請求項1～8の何れか一つに記載の各ステップの全部又は一部のステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2次元画像から3次元形状を復元する技術として利用出来る、3次元形状モデル作成方法及びその方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、家庭用ビデオカメラなどを用いてビデオカメラ側を移動させながら静止物体を撮影した映像の2次元画像や、これとは逆にビデオカメラ側は固定した状態で、物体をビデオカメラの前で移動させて撮影した映像の2次元画像から、その物体の3次元的な形状データを復元し、更にその形状データを加工・編集したり、あるいは既存のグラフィックスシステムに受け渡す技術が知られている。例えば、物体の2次元画像からその物体の3次元的な形状データを復元する一手法として「因子分解法による物体形状とカメラ運動の復元」が金出武雄氏らにより開示されている（電子情報通信学会論文誌の'93/8V○1、J76-D-II No. 8参照）。

【0003】このような3次元形状を復元する方法としては、一般的には、2次元画像から3次元画像に復元する際に、2次元画像上の特徴を認識して、その特徴が連続画像としてどのように移り変わっているかを追跡（即ち、特徴追跡）して、その特徴追跡の結果から3次元的に表した形状を復元するものである。この復元を単にモデリングとも呼ぶ。

【0004】ここで、従来用いられている、2次元画像から特徴を抽出する主な方法を次に示す。

【0005】（1）プリミティブに着目した特徴抽出方法

即ち、この方法は、2次元画像からプリミティブと呼ばれる直方体や三角錐などの3次元基本形状を抽出する方法である。

【0006】建物等の人工物は、多角形を組み合わせた立体から成り立っている場合が多い。立体の例としては、三角柱や四角柱のような柱体、三角錐や四角錐のような錐体、あるいは四角錐台等がある。対象物がこのようなプリミティブに似た形状である場合には、プリミティブを特徴抽出方法として適用してモデリングするのが効率が良い。

【0007】（2）線特徴に着目した特徴抽出方法
この方法は、2次元画像上の対象物が、線を基本として構成されている場合に適用するものであり、線特徴を抽

出す方法である。

【0008】(3) テクスチャに着目した特徴抽出方法
テクスチャとは、対象物の表面のきめや肌合い等と呼ばれる模様のことであり、不完全であっても一様の模様がある場合に適用される方法である。このような対象物に対しては、テクスチャ独自のモデリング手法が必要であり、一例としてオプティカルフローと呼ばれる手法が知られている。

【0009】(4) 点特徴に着目した特徴抽出方法
この方法は、2次元画像から3次元のモデリングに必要な物体の角の点特徴を抽出する方法である。上記(1)～(3)の特徴抽出方法では、うまくモデリング出来ない場合に用いられる。

【0010】これら複数種類の特徴抽出方法の利用の仕方として、従来は、2次元画像のフレームに対して、例えば、点特徴だけを適用するとか、あるいは線特徴だけを適用すると言った様に、一つの特徴抽出方法を適用して、3次元形状の復元を行っていた。図7に、従来の各種特徴抽出方法に基づく3次元形状モデルの復元に至る概略の流れを表した流れ図を示す。特徴軌跡データの一例として例えば、点特徴軌跡データ作成処理101が実行され、それを基に3次元形状の復元とカメラ視点あるいは物体の動きの復元処理102を行い、点特徴ベースの3次元モデルデータの作成処理103が実行される。尚、同図に示す様にプリミティブ特徴を適用した場合については、形状復元処理においては、既に3次元基本形状が確定している場合が多いので、カメラ視点あるいは物体の動きの復元が行われる。又、図8に、ビデオカメラ111を移動させて家114を撮影した、2次元画像データとしてのビデオ映像データ112から、3次元形状モデルを復元して、その3面図113を得る様子を概略のイメージ図として表した。カメラ111と家114との距離がわかれば、家の各部の寸法が絶対値として算出出来るものである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の3次元形状モデル作成方法におけるこのような特徴抽出方法の適用の仕方では、2次元画像の一つのフレームに、様々な形状あるいは模様の複数の物体が同時に現れている様な場合には、各物体の3次元形状モデルの正確な復元が同時に行なえず、処理効率が悪いと言う課題があった。即ち、プリミティブ特徴を適用して、3次元モデリングを行った場合には、単純な立体形状の3次元形状の復元は比較的正確に行えるが、表面に凹凸がある様な立体形状の3次元形状モデルは、その凹凸の特徴が復元されないし、又、点特徴を適用した場合には、単純な立体形状にもかかわらず、見誤ったりして正確な3次元形状モデルが復元されないこともあると言った課題があった。

【0012】本発明は、従来の3次元形状モデル作成方

法のこのような課題を考慮し、3次元形状モデルの復元を従来に比べてより一層正確にしかも効率良く行える3次元モデル形状作成方法及びその方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した媒体を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、入力されてくる2次元画像の時間的に連続している各フレームの全部又は一部のフレームについて、一フレームの画像に対して複数の領域を指定する領域指定ステップと、複数種類の特徴抽出方法を前記領域指定した部分に対して適用し、それら適用対象となる部分の画像の特徴を抽出する特徴抽出ステップと、前後のフレームにおいて相互に対応する部分の画像の特徴の変化の度合いを算出する変化度合い算出ステップと、前記算出ステップにより算出した変化度合いを利用して、前記画像の3次元座標値を算出し、前記画像に対応する3次元形状モデルを復元する3次元形状復元ステップとを備えた3次元形状モデル作成方法である。

【0014】これにより、3次元形状モデルの復元がより一層正確にしかも効率良く行える。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の3次元形状モデル作成方法を使用する3次元形状モデル作成装置の一実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0016】図1は、本実施の形態の3次元形状モデル作成装置の概略構成図であり、同図を参照しながら本実施の形態の構成を説明する。

【0017】同図に示す様に、ビデオ入力手段1は、本実施の形態で処理する2次元動画データ(連続画像データ)2を外部のビデオカメラやビデオ再生装置などの画像入力機器から取り込み、それを本装置で処理可能なデジタル画像データに変換し、デジタル画像データファイル3として格納するための手段である。この領域指定手段4は、2次元動画画像の時間的に連続している各フレームの内、初期フレームあるいは途中のフレームについて、その初期あるいは途中のフレームの画像に対して複数の領域を指定する手段であり、その領域指定の指示は、後述するユーザインターフェース手段5により受け付けられる。即ち、ユーザインターフェース手段5は、キーボード及びマウスなどから構成されている。例えばユーザは、表示手段6の画面に表示された2次元動画画像データの初期フレーム(静止画像)を見ながら、そのフレーム中の物体の特徴に応じて、各物体を取り囲む様に領域をマウスなどで指示し、更にそれら各領域に対して適用すべき特徴抽出方法を指定する手段である。尚、ユーザインターフェース手段5は、上記以外に、後述する各種手段に対して、指示が必要な場合は、適宜インタラクティブに指示可能に構成されている。表示手段6は、上記2次元動画画像データの表示や後述する形状復元手段

の出力画像の表示を行う手段である。特徴抽出手段7は、領域指定手段4より指定された特徴抽出方法を領域指定された部分に対して適用し、それら適用対象となる部分の画像の特徴を抽出し、特徴抽出データファイル8を作成する手段である。又、特徴抽出手段7は、領域の更新も行う手段である。特徴抽出方法変更手段9は、領域指定手段4により指定された特徴抽出方法を用いて途中で得られている3次元形状モデルと2次元動画像との相互に対応する部位の形状データを比較し、双方の誤差が予め定められた所定値より大きい場合、適用された特徴抽出方法を他の特徴抽出方法に変更する手段である。

【0018】特徴追跡手段10は、前後のフレームにおいて相互に対応する部分の画像の特徴の変化の度合いを算出し、特徴軌跡データファイル11を作成するための手段である。即ち、特徴追跡手段10は、特徴抽出データファイル8のデータを用いて、連続的な画像データの各画像フレーム間のそれぞれの領域における特徴要素の位置、向き、見え方等の情報が、どのように変化しているかを示すデータを特徴軌跡データとして算出する手段である。ここで、特徴要素としては、点や線、立体プリミティブ、オプティカルフロー等を指す。例えば、動画データにおける特徴追跡の場合、初期フレームから特徴要素を抽出し、その特徴要素の画像上の位置や明るさ等が、2番目以降の画像フレームでどのように変化しているか一つ前の画像フレームの情報を参照しながら追跡し、その情報を特徴軌跡データとして作成し保存するものである。尚、この様に特徴を追跡する過程において、特徴要素が、あるフレームにおいて物体の後ろに隠れて見えなくなったり、又、途中のフレームから出現したりすることもある。

【0019】形状復元手段12は、特徴軌跡データファイル11のデータを用いて、各特徴要素の3次元座標値データを算出し、3次元形状及びカメラ視点の動きを復元し、復元データを表示手段6に送る手段である。

【0020】以上の構成において、次に本実施の形態の動作を図面を用いて説明し、本発明にかかる3次元形状モデル作成方法の一実施の形態についても同時に述べる。

【0021】図2は、本実施の形態の動作を説明するフロー図であり、同図を参照しながら本実施の形態の各ステップでの動作を説明する。

【0022】尚、ここでは、説明をわかりやすくするために、対象となる物体は2つとし、一方は立方体31であり、他方は四角錐32である。但し、四角錐32は一部に欠け部35がある(図6参照)。これら2つの物体に適用する特徴抽出方法は、最初は、ユーザの指示に従って、同じ方法が適用されるが、その後、特徴抽出方法変更手段9により適切な方法に自動的に変更されると言う場合の動作を中心にして述べる。

【0023】ステップ1：先ず最初にビデオ入力手段1

により、外部の画像入力機器からの動画データを読み込む。

【0024】ステップ2：ビデオ入力手段1により読み込まれた動画データからデジタル画像データを作成する。

【0025】ステップ3：表示手段6には、動画データの初期フレームが表示される(図3参照)。尚、図3は、本実施の形態の表示手段6に映し出された初期フレームの画像を表す図である。ユーザは、その初期画像を見ながら、マウスを操作して、立方体31を取り囲む領域A1を第1閉曲線33により指示し、又、同様に四角錐32を取り囲む領域B1を第2閉曲線34により指示する。そして、領域A1、B1に対して何れも特徴抽出方法としてプリミティブを適用することを指示する。初期フレームでは、四角錐32の欠け部35は見えていない。従って、ユーザは、四角錐32の一部に欠け部35があることに気づかずに、双方の物体の形状が基本的な3次元形状であると判断して、この様な指示をしているものとする。即ち、以上の様なユーザインターフェース手段5からの指示を受け付けた領域指定手段4は、その指示内容を特徴抽出手段7へ伝える。本発明の領域指定ステップはステップ3に対応する。

【0026】ステップ4：領域指定手段4から上記伝達を受けた特徴抽出手段7は、先ず初期フレーム上の第1及び第2閉曲線33、34による各領域内の画像データに対して、プリミティブの特徴要素を抽出する。特徴抽出手段8には、各種の3次元基本形状の物体に付いて、様々な方向から見た場合の、それら物体の見え方のパターンデータが予め備えられているため、初期フレームのみのデータから、上記パターンデータと比較して、幾通りかの候補形状が挙げられる。ここでは、領域A1内の物体に対しては、三角柱や立方体等の複数通りの形状が候補として挙げられる。又、領域B1内の物体に対しては、三角錐や四角錐等の複数通りの形状が候補として挙げられる。これら抽出された特徴要素のデータを特徴抽出データファイル8に格納する。

【0027】ステップ5：次に、一フレーム内に2つの領域が指定されていることから、次フレームでもそれぞれについて新たな領域が必要であるとの判定がなされて、ステップ6へ進む。

【0028】尚、一フレーム内において、最初から全画面を一つの領域として指定している場合や、時間的に見て途中のフレーム以降、それまで指定されていた領域が物体の後ろに隠れたために見えなくなった等の場合には、領域の更新は必要ないと判定されることは言うまでもない。領域の更新が必要ないと判定された場合には、直接ステップ7へ進む。但し、上述のように一旦物体の後ろに隠れて見えなくなった領域が、その後のフレームから再び見える様になった場合は、その見えるようになった部分に対して、適宜、ユーザインターフェース手段

5から新たに領域指定の指示を行う必要がある。

【0029】ステップ6：ここでは、領域A1、B1の更新を行う。即ち、ステップ4で述べたように、初期フレームから得られた特徴により、図4に示す通りの輪郭形状であることが認識される。尚、図4は、特徴抽出手段7が初期フレーム上のプリミティブの輪郭を確定した様子を説明するための概念図である。但し、各領域内の物体は、まだ複数の候補形状の内何れの形状であるかは確定していない。次のフレームにおけるカメラ視点の移動によりそれぞれの物体の見え方が変化するので、初期フレームから認識された物体の輪郭形状より少し広い範囲を新たな領域として決定し、これを次のフレームの領域として指定する。図5は、この様にして決定された、次のフレーム用を使用する領域、即ち、立方体31に対応する領域A2と四角錐32に対応する領域B2とを初期フレーム上にそれぞれ点線で表した模式図である。同図に示すように、各領域は、相互に重なっても勿論良い。本発明の特徴抽出ステップは、ステップ4～ステップ6等を含むものである。

【0030】ステップ7：次に、全フレームについて上記処理が完了したどうかを調べる。ここでは、初期フレームの処理が完了しただけであるので、ステップ4の直前に戻る。

【0031】ここでは、第2フレーム目に対するステップ4～ステップ6の一連の処理について図6を参照しながら簡単に述べる。尚、図6は、第2フレームの画像とその領域の関係を説明するための概念図である。

【0032】即ち、同図に示すように、第2フレーム目の画像は、カメラ視点移動しているので、図5に示す初期フレームの画像とは、物体の見え方に違いが生じている。ステップ6で更新された領域A2、B2内の第2フレームにおける立方体31、四角錐32に対して、上記各ステップ4～6で述べたものと同じ処理が行われる。尚、ステップ4では、第2フレームの画像から、領域A2内の物体に対しては、立方体形状であることを確定し、領域B2内の物体に対しては、四角錐形状であることを確定する。一方、図6に示す四角錐32では、欠け部35が存在していることがわかるが、ユーザは特徴抽出方法の変更を指示していない。

【0033】全てのフレームに対して、これら一連の処理が完了するまで、ステップ4～ステップ7を繰り返す、その後、ステップ8へ進む。

【0034】ステップ8：ここでは、特徴追跡手段10が、ステップ4にて作成された特徴抽出データファイル8を用いて、例えば、初期フレームと第2フレームにおいて立方体31と四角錐32のそれぞれについて、2次元座標系上の相互に対応する部分をサーチし、それら対応する部分の移動量やその移動の仕方、あるいは明るさがどのように変化しているかを算出する。この処理を全てのフレームについて行い、その結果を特徴軌跡デー

タファイル11へ格納する。本発明の算出ステップは、ステップ8に対応する。

【0035】ステップ9：次に形状復元手段12が、特徴軌跡データファイル11のデータを用いて、処理対象となった立方体31と四角錐32との3次元座標系における相対的な座標値を確定する。

【0036】ステップ10：特徴抽出方法変更手段9は、このようにして得られた立方体31についての3次元座標系における相対的な座標値と、デジタル画像データファイル3に格納されている立方体31の2次元画像のデータとを用いて、相互に対応する部分の形状を探し出して比較計算し、誤差を求める。又、四角錐32についても同様に誤差計算を行う。

【0037】ステップ11：次に、特徴抽出方法変更手段9は、このようにして求めた誤差が、予め定めた閾値を超えるかどうかを判定する。四角錐32については、2次元画像のデータでは、上述した様に、欠け部35のデータが記録されているが、ステップ9で求めた相対的な3次元座標値のデータには、その欠け部35が無視されているため、閾値を超える誤差が生じる。従って、最初のユーザの指示に関わらず、初期フレーム上の領域A1における特徴抽出方法を、当初のプリミティブから点特徴に変更する旨を決定し、再度、ステップ4の直前に戻る。尚、領域B1における特徴抽出方法の変更は、誤差が閾値以下であるので、行わない。

【0038】ここで、ステップ4に戻った後の処理を簡単に述べる。

【0039】即ち、ステップ4において、領域B1に対して点特徴抽出方法が適用され、領域A1に対しては、上記と同様にプリミティブが適用されて、上述した内容とほぼ同じ処理が各ステップにおいて行われる。特徴軌跡データファイル11の内容も更新される。ここで、特徴抽出方法を変更しなかった領域A1内の物体についても再度処理をやり直すのは、領域B1内の物体の処理結果に変動が生じた場合の影響を考慮したためである。従って、領域A1内の物体の処理結果に全く影響を与えるものではないことが明らかな場合は、その様な領域について改めて処理をやり直す必要はない。ステップ10による誤差計算の結果が、ステップ11において、双方とも閾値以下であると判定されて、ステップ12へ進む。本発明の特徴抽出方法変更ステップは、ステップ10～11を含むものである。

【0040】ステップ12：形状復元手段12は、以上の様にして求めた3次元の相対的な座標データ及び、デジタル画像データファイル3の2次元画像データを用いて、3次元形状モデルを作成する。2次元画像データは、3次元形状モデルの各面の生成に利用する。又、カメラ視点の動きも同時に復元する。復元された3次元形状モデルの画像は、表示手段6へ出力される。ユーザインターフェイス手段5からの指示により、3次元形状モ

デルを自由に回転移動させて、所望の方向から見た画像を表示させることが出来る。又、カメラ視点と物体との距離あるいは、物体のある部分の寸法を与えることにより、3次元形状モデルの大きさ・寸法が絶対値として算出できることは言うまでもない。尚、本発明の3次元形状復元ステップは、ステップ9とステップ12とを含むものである。

【0041】この様に、例えば、家庭用ビデオカメラなどを用いた簡便な3次元形状入力技術は、建築、土木、生産などの分野で利用可能な環境や物体モデル構築、地形図作成に利用可能な航空ビデオの解析、ゲーム、バーチャル・リアリティ、ホームビデオの立体ビデオ化等、応用分野が大きく広がる基盤技術であり、上記実施の形態における効果は極めて大きい。

【0042】又、以上述べた各ステップの全部又は一部のステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した媒体を作成することにより、上述した各種機能をコンピュータに実行させることも容易である。

【0043】尚、上記実施の形態では、特徴抽出方法として、代表的なものを4つ挙げて説明したが、これに限らず例えば、その他の方法として、2次元画像による物体の影の移動情報と光源の位置情報に着目して特徴を抽出する方法を適用しても勿論よく、特徴抽出方法の内容は問わない。

【0044】又、上記実施の形態では、複数のフレームを用いて3次元形状モデルを作成する場合について説明したが、これに限らず例えば、一枚の画像フレームや一枚の写真のみから3次元形状モデルを作成する構成としてもよい。この場合、ユーザインターフェイス手段5から、特徴抽出方法を指示する際、上記実施の形態でのステップ3において述べた通り、領域A1、B1に対して何れも特徴抽出方法としてプリミティブを適用することを指示する事に加えて、更に、上記ステップ3では行わなかった次の様な指示を行う。即ち、図3に示す場合について言えば、対象となるプリミティブの種類として、立方体と四角錐の2種類しかないと言う情報を同時に与える。このようにすれば、初期フレームのみでも、対象物31の形状が立方体であり、対象物32の形状が四角錐であると確定出来るので、3次元形状モデルの大まかな作成も可能となる。

【0045】又、上記実施の形態では、領域指定した部分に対して、一つの特徴抽出方法を適用する場合について説明したが、これに限らず例えば、複数の特徴抽出方法を重複して適用しても勿論良い。この場合、それぞれの特徴抽出方法を用いて作成した複数の3次元形状モデルの内、使用目的に応じて最適な方を適宜選択すればよい。

【0046】又、上記実施の形態では、領域指定した部分に対して、一つの特徴抽出方法を適用する場合について説明したが、これに限らず例えば、領域指定しないフ

レームに対して、一種類の特徴抽出方法を適用しても良いし、あるいは、複数の特徴抽出方法を重複して適用しても勿論良い。後者の場合、それぞれの特徴抽出方法を用いて作成した複数の3次元形状モデルの内、使用目的に応じて最適な方を適宜選択すればよい。

【0047】又、上記実施の形態では、特徴抽出方法の種類に関わらず領域の更新を行う場合について説明したが、これに限らず例えば、点特徴や線特徴を適用する場合、本発明の特徴抽出ステップでは、次のフレームにおける各点に対応する部分をサーチする際、現フレームの各点の近傍をサーチし、対応する点を見つけ、見つけた各点の座標値や輝度などのデータの抽出を行うようにしてもよい。

【0048】

【発明の効果】以上述べたところから明らかなように本発明は、3次元形状モデルの復元を従来に比べてより一層正確にしかも効率良く行えると言う長所を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の3次元形状モデル作成装置の構成図

【図2】本実施の形態の動作を説明するためのフロー図

【図3】本実施の形態の表示手段に映し出された初期フレームの画像を表す図

【図4】本実施の形態の特徴抽出手段が初期フレーム上のプリミティブの輪郭を確定した様子を説明するための概念図

【図5】本実施の形態における領域の更新を説明するための概念図

【図6】本実施の形態における第2フレームの画像とその領域の関係を説明するための概念図

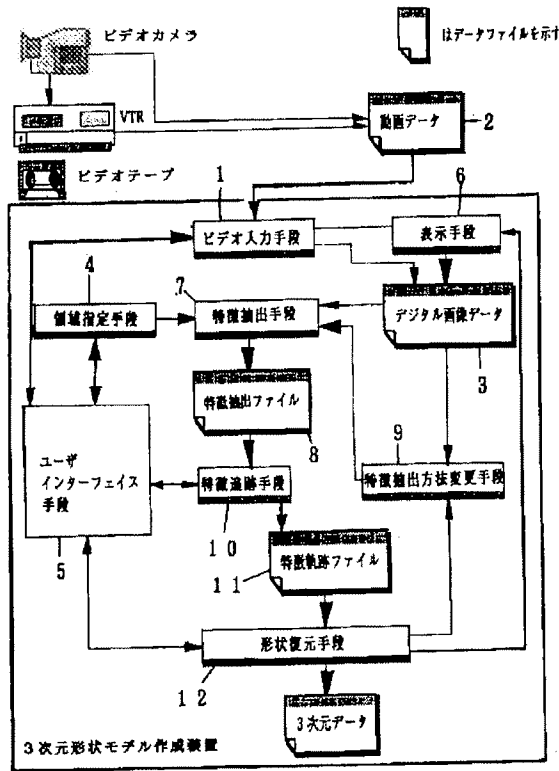
【図7】従来の3次元形状モデルの復元に至る概略の流れを示す流れ図

【図8】3次元形状モデルの復元過程を説明するためのイメージ図

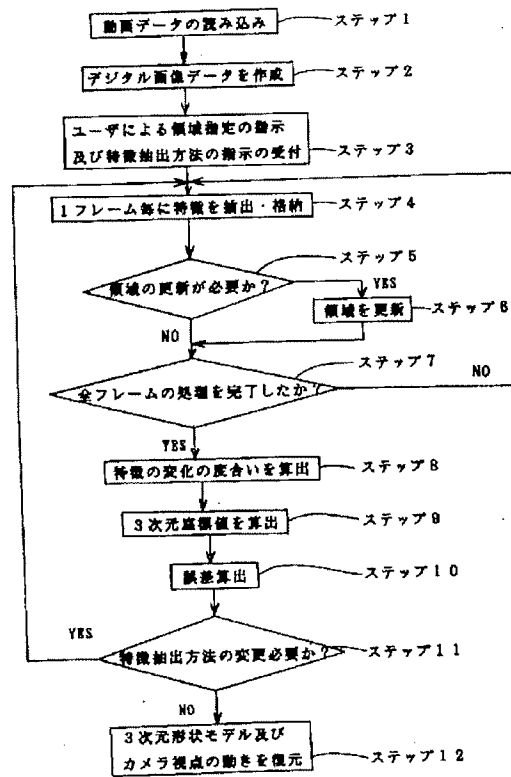
【符号の説明】

- | | |
|----|---------------|
| 1 | ビデオ入力手段 |
| 2 | 2次元動画データ |
| 3 | デジタル画像データファイル |
| 4 | 領域指定手段 |
| 5 | ユーザインターフェース手段 |
| 6 | 表示手段 |
| 7 | 特徴抽出手段 |
| 8 | 特徴抽出データファイル |
| 9 | 特徴抽出方法変更手段 |
| 10 | 特徴追跡手段 |
| 11 | 特徴軌跡データファイル |
| 12 | 形状復元手段 |
| 31 | 立方体 |
| 32 | 四角錐 |

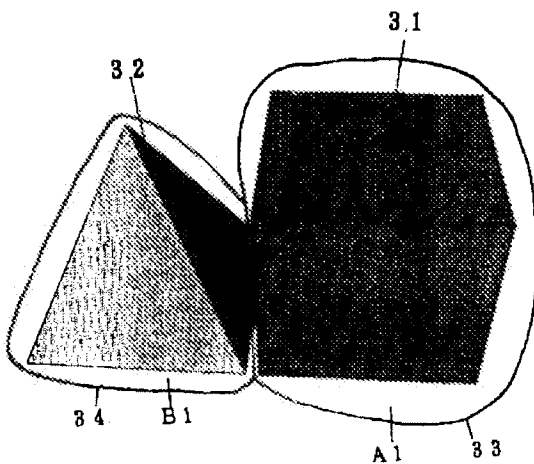
【図1】



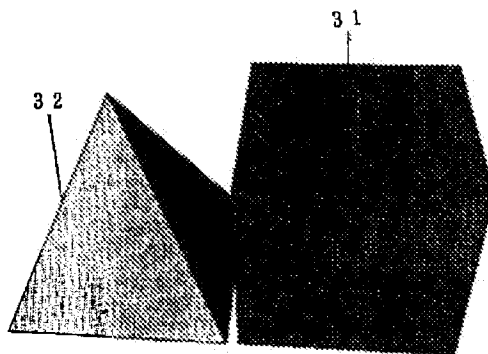
【図2】



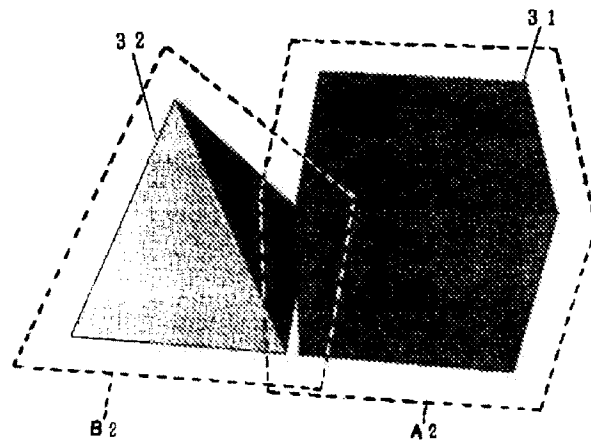
【図3】



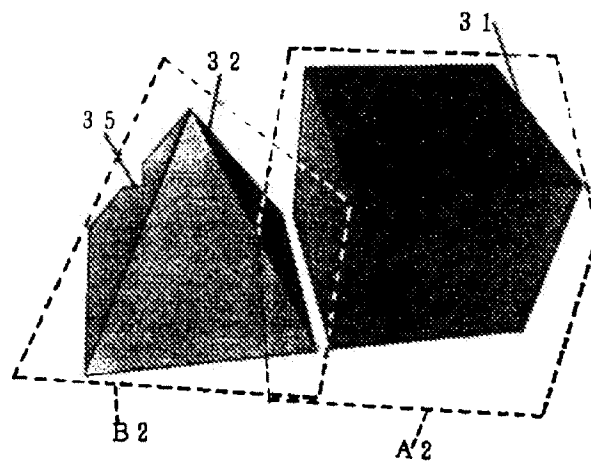
【図4】



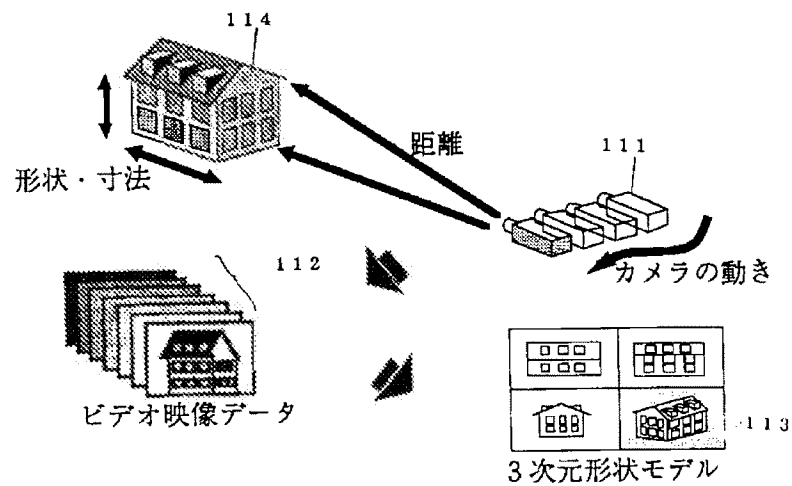
【図5】



【図6】



【図8】



【図7】

